

19 JUL 2005

PCT/JP 2004/000335

16.1.2004

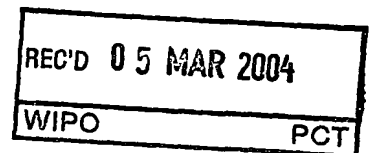
日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 1月20日

出願番号  
Application Number: 特願2003-011276  
[ST. 10/C]: [JP 2003-011276]



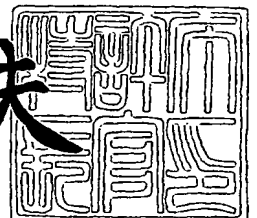
出願人  
Applicant(s): 浜松ホトニクス株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2002-0671  
【提出日】 平成15年 1月20日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01R 31/302  
G01R 27/08  
H01L 21/66

## 【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 寺田 浩敏

## 【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 鈴木 宏叔

## 【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

【氏名】 石塚 利道

## 【特許出願人】

【識別番号】 000236436

【氏名又は名称】 浜松ホトニクス株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100088155

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ビーム照射加熱抵抗変化測定装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電流を通電した試料にレーザビームを走査しながら照射し、前記照射に伴う前記試料の抵抗値変化に基づいて、前記試料の欠陥箇所を検査するビーム照射加熱抵抗変化測定装置において、

前記試料に電流を供給する電源ラインに磁場検出装置を設け、

前記磁場検出装置によって検出された前記電源ラインにおける磁場変化に基づいて、前記試料に通電される電流の変化量を測定することを特徴とするビーム照射加熱抵抗変化測定装置。

【請求項 2】 前記磁場検出装置が、S Q U I D 磁束計である請求項 1 に記載のビーム照射加熱抵抗変化測定装置。

【請求項 3】 前記磁場検出装置が、ホール素子磁気センサである請求項 1 に記載のビーム照射加熱抵抗変化測定装置。

【請求項 4】 前記磁場検出装置が、フラックスゲートセンサである請求項 1 に記載のビーム照射加熱抵抗変化測定装置。

【請求項 5】 前記磁場検出装置が、ピックアップコイル型磁気センサである請求項 1 に記載のビーム照射加熱抵抗変化測定装置。

【請求項 6】 前記磁場検出装置が、M O 素子センサである請求項 1 に記載のビーム照射加熱抵抗変化測定装置。

【請求項 7】 前記磁場検出装置を前記電源ラインに取り付ける取付手段が設けられている請求項 1 ～請求項 6 のうちのいずれか 1 項に記載のビーム照射加熱抵抗変化測定装置。

【請求項 8】 前記磁場検出装置で検出された磁場変化の検出量を増幅する増幅器が設けられている請求項 1 ～請求項 7 のうちのいずれか 1 項に記載のビーム照射加熱抵抗変化測定装置。

【請求項 9】 前記電流の変化量を測定する際に生じるノイズを除去するノイズ除去手段が設けられている請求項 1 ～請求項 8 のうちのいずれか 1 項に記載のビーム照射加熱抵抗変化測定装置。

【請求項 10】 前記増幅器および前記ノイズ除去手段が、ロックインアン  
プである請求項 9 に記載のビーム照射加熱抵抗変化測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体集積回路等の試料の検査装置として用いられ、試料にレーザ  
ビームを照射して、これに伴う試料の抵抗変化を測定するビーム照射加熱抵抗変  
化測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体集積回路などの試料の内部欠陥を検査する装置として、レーザビームを  
試料に照射して試料のビーム熱に伴う発熱による抵抗値変化を測定するビーム照  
射加熱抵抗変化 (Optical Beam Induced Resistance CHange: O B I R C H) 測  
定装置がある (たとえば、特許文献 1 参照)。この O B I R C H 測定装置の概要  
を図 9 に示す。図 9 に示すように、従来の O B I R C H 測定装置 60 においては  
、レーザ発生部 61 から出射されるレーザビームの光路上にこのレーザビームを  
入射方向に直交する二次元方向にラスタスキャンさせるレーザ走査部 62 と、走  
査されたレーザビーム L を微小スポット径に集束させる顕微鏡 63 が配置されて  
いる。顕微鏡 63 の焦点位置には、半導体集積回路などの試料 T が試料台 64 上  
に配置されている。この試料 T には、電圧供給源 65 により所定の電圧が印加さ  
れている。試料 T は、演算増幅器や帰還抵抗などを備える変動電流検出／増幅部  
に接続されている。変動電流検出／増幅部 66 は、システム制御部 67 に接続さ  
れ、システム制御部 67 はさらにモニタ 68 に接続されている。システム制御部  
67 はまた、レーザ走査部 62 に接続されている。さらに、システム制御部 67  
は、試料台 64 の温度を所定の温度に維持する温度制御部 69 に接続されている  
。

【0003】

レーザ発生部 61 から出射されたレーザビーム L は、レーザ走査部 62 で光路  
上に直行する二次元方向にラスタスキャンされたうえ顕微鏡 63 で集光されて試

料Tの表面の微細部分に照射される。この走査はシステム制御部67によって制御される、試料Tには、電圧供給源65によりあらかじめ電圧が印加されており、回路内には所定の電流が流れている。試料Tのレーザビームを照射されている箇所では、レーザビームを吸収してその温度が上昇し、抵抗率が変化するため、試料Tを流れる電流値も変化する。ポイドなどの欠陥がある箇所では熱伝導が悪いので、こうした箇所にレーザを照射した場合は、周囲へ熱が逃げにくいために温度上昇が大きくなり、それに伴う抵抗変化率も大きく、結果として電流値も大きくなる。

#### 【0004】

この電流値を変動電流検出／増幅部66により電圧値に変換してシステム制御部67に転送する。システム制御部67は、この電圧値の差を輝度情報に変換してレーザビーム照射位置に対応して並べた画像情報を生成してモニタ68に表示する。これにより、試料Tの欠陥箇所を画像上で確認するというものである。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開2001-4719号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、この種のOBIRCH測定装置においては、数百mA～数Aといった大電流の試料や数十V～数kVといった高電圧の試料に対する測定を行うことの要請がある。また、別個のテストを接続した状態での測定を行うことの要請もある。しかし、上記特許文献1に開示されたOBIRCH測定装置60においては、試料に流れる電流を直接検出して、その電流値に基づいて試料Tの欠陥を検査している。このため、上記従来のOBIRCH測定装置では、大電流や高電圧の試料の測定を行うと変動電流検出／増幅部66に大電流または高電圧を与えることになり、変動電流検出／増幅部66の破損を生じるおそれがある。したがって、大電流または高電圧の試料を測定する際には対応できない可能性があるものであった。また、別個にテストを設けるためには、テストに対応する変動電流検出／増幅部となる検出器を設けなければならないので、テストを用いるの

は難しく、事実上不可能に近かった。

【0007】

他方、上記特許文献1に開示されたOBIRCH測定装置では、電流を直接検出していることから、試料台を通して電流を通すと、試料台が微小な電流変化または電圧変化を吸収してしまい、微小な電流等の測定ができないということが懸念されるものであった。

【0008】

そこで、本発明の課題は、試料に流れる電流を直接検出することなく試料の欠陥を検査することにより、大電流を供給する試料などの欠陥の検査を行うことができるビーム照射加熱抵抗変化測定装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決した本発明に係るビーム照射加熱抵抗変化測定装置は、電流を通電した試料にレーザビームを走査しながら照射し、照射に伴う試料の抵抗値変化に基づいて、試料の欠陥箇所を検査するビーム照射加熱抵抗変化測定装置において、試料に電流を供給する電源ラインに磁場検出装置を設け、磁場検出装置によって検出された電源ラインにおける磁場変化に基づいて、試料に通電される電流の変化量を測定するものである。

【0010】

このように、本発明に係るビーム照射加熱抵抗変化測定装置では、試料に流す電流の電流値や試料に印加される電圧を直接検出するのではなく、磁場検出装置によって電流によって発生する磁場を検出し、磁場に変化が生じた場合には、欠陥があると判断する。このように、電流や電圧を直接検出するのではなく、電流によって発生した磁場を磁場検出装置で検出することから、電源ラインに流す電流とその欠陥検査を行う磁場検出装置を別個のものとすることができる。したがって、大電流の試料等を測定する場合でも、その大電流に対応する磁場検出器を用いることにより、試料の検査を容易に行うことができる。

【0011】

ここで、磁場検出装置としては、SQUID磁束計ホール素子磁気センサ、フ

ラックスゲートセンサ、ピックアップ型磁気センサ、MO素子センサなどを用いることができる。磁場検出装置として、これらの磁場検出センサを用いることにより、電流の変化を好適に検出することができる。

#### 【0012】

また、磁場検出装置を電源ラインに取り付ける取付手段が設けられているのが好ましい。このような取付手段が設けられていることにより、電源ラインに対して磁場検出装置を簡便に着脱することができる。

#### 【0013】

さらに、磁場検出装置で検出された磁場変化の検出量を増幅する増幅器が設けられているのが好適である。このような増幅器を設けることにより、比較的小電流の試料の検査を行う場合には、増幅器を利用し、大電流の試料の検査を行う場合には増幅器を利用しないようにして、大電流の試料も確実に検査することができるようになる。

#### 【0014】

また、電流の変化量を測定する際に生じるノイズを除去するノイズ除去手段が設けられているのが好適である。電流の変化量を測定するにあたり、試料には大電流を流す電源が用いられる。この電源は、検出部からは独立しているので電源が持つノイズが検出に与える影響が大きくなることが考えられる。そこで、このノイズを除去するノイズ除去手段を用いることにより、電源等によるノイズを除去することができる。その結果S/N比を向上させることができ、もって高感度な検出を行うことができる。

#### 【0015】

さらに、増幅器およびノイズ除去手段が、ロックインアンプであるのが好適である。ロックインアンプは、増幅器およびノイズ除去手段の両方として機能するものであるので、装置の大型化を招くことなく、信号増幅に加えてノイズ除去を行うことができる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。図



1 は本発明の第 1 の実施形態に係る O B I R C H 測定装置のブロック図である。

【0017】

図 1 に示すように、本実施形態に係るビーム照射加熱抵抗変化測定装置である O B I R C H 測定装置 M では、光源であるレーザ発生部 1 から出射されるレーザビームの光路上に、このレーザビームを光路に直行する二次元方向にラスタスキャンさせるレーザ走査部 2 と、走査されたレーザビーム L を微小スポット径に集光させる顕微鏡 3 が配置されている。

【0018】

顕微鏡 3 の焦点位置には、テスターボード（試料台） 4 の上に載置された半導体集積回路などの試料 T が配置されている。試料 T の一端には第 1 電源ライン 5 およびテスターボード 4 を介して電圧供給源 6 が接続されており、電圧供給源 6 によって試料 T に所定の電圧が印加されている。さらに、試料 T の他方端は、テスターボード 4 および第 2 電源ライン 7 を介して電圧供給源 6 に接続されている。第 2 電源ライン 7 またはその近傍には、磁場検出装置 8 が設けられている。磁場検出装置 8 は、第 2 電源ライン 7 を流れる電流による磁場や電流に変化に伴う磁場変化が生じた場合の磁場変化を検出しており、磁場や磁場変化を知らせる磁場信号を生成している。この磁場検出装置 8 としては、種々のものを用いることができるが、それらの例については後に説明する。

【0019】

磁場検出装置 8 には、変動電流検出／増幅部 9 が接続されており、変動電流検出／増幅部 9 には、磁場検出装置 8 から磁場信号が出力される。変動電流検出／増幅部 9 では、磁場検出装置 8 から出力された磁場信号に基づいて、第 2 電源ライン 7 に流れる電流および電流の変化を検出し、この電流および電流変化を知らせる電気信号を生成する。変動電流検出／増幅部 9 は、システム制御部 10 に接続されており、検出した電流や電流変化を知らせる電気信号をシステム制御部 10 に出力する。

【0020】

システム制御部 10 は、モニタ 11 に接続されており、変動電流検出／増幅部 9 から出力された電気信号に基づいて、モニタ 11 に表示するための輝度情報を

生成する。さらにシステム制御部10は、レーザ走査部2に接続されており、試料Tに対するレーザビームLの照射位置を制御している。そして、変動電流検出／増幅部9から出力された電気信号に基づいて生成した輝度情報およびレーザ走査部2の走査位置より検出されるレーザビームLの照射位置から、所定の画像処理を施して、モニタ11に表示する画像信号を生成し、モニタ11に出力する。モニタ11では、システム制御部10から出力される画像信号に基づく画像を表示する。

#### 【0021】

さらに、テスターボード4には、温度制御部12が接続されている。この温度制御部12は、システム制御部10に接続されている。システム制御部10では、試料Tに応じた所望の温度にテスターボード4の温度を調整するように、温度制御部12を制御している。

#### 【0022】

以上の構成を有する本実施形態に係るビーム照射加熱抵抗変化測定装置の動作、作用について説明する。本実施形態に係るOBIRCH測定装置Mにおいて、試料Tの検査を行う際、試料Tをテスターボード4上に載置する。この試料Tに対して、顕微鏡3でスポット径に集束させられたレーザビームLを照射し、レーザ走査部2で集束したレーザビームLで試料T上をラスタスキャンする。このとき、テスターボード4は温度制御部12によって所定の温度に制御される。レーザビームLによるラスタスキャンが行われる間、試料Tには電圧供給源6から所定の電圧を印加する。電圧供給源6から電圧が印加された際に発生する電流は、第1電源ライン5および第2電源ライン7を通過する。この第2電源ライン7を通過する電流により生じる磁場を磁場検出装置8で検出して磁場信号を生成する。磁場信号は、変動電流検出／増幅部9に供給され、電気信号へと変換されてシステム制御部10に出力される。システム制御部10では、出力された電気信号を画像処理し、モニタ11に出力し、モニタ11ではこの電気信号を画像として表示する。

#### 【0023】

ここで、試料Tに内部欠陥が生じていると、レーザビームLがその内部欠陥が

生じている部分を照射したときに、発熱による抵抗値変化が生じる。この抵抗値変化に基づいて、電圧供給源 6 から印加される電圧に対する第 2 電源ライン 7 における電流値が変化する。第 2 電源ライン 7 における電流値が変化すると、第 2 電源ライン 7 における電流によって生じる磁場が変化する。磁場検出装置 8 では、電流値が変化した際、この電流値の変化に伴う磁場の変化を検出する。この磁場の変化により、変動電流検出／増幅部 9 を経てシステム制御部 10 に電気信号変化が出力される。システム制御部 10 では、出力された電気信号変化に基づいて画像処理を行う。このとき、レーザ走査部 2 に照射している試料 T の位置との関係から、試料 T における内部欠陥が生じている箇所を特定し、欠陥が生じている旨の表示を行う。そして、モニタ 11 の表示に基づいて、試料 T における内部欠陥の発生が検出される。

#### 【0024】

このような試料 T の検査を行うにあたり、本実施形態に係る O B I R C H 測定装置 M においては、電源ライン 5, 7 に流れる電流の電流値を直接測定するのではなく、第 2 電源ライン 7 を流れる電流によって生じる磁場の変化を測定している。このため、電圧供給源 6 から大電流を流し、または高電圧を印加して試料 T の欠陥を検査する際に、磁場検出装置 8 に大電流または高電圧に伴う多大な負荷をかけることはない。したがって、大電流または高電圧を用いた試料の欠陥を検査するにも、大電流または高電圧に伴う検出器の破損の心配がほとんどない状態で検査を行うことができる。

#### 【0025】

次に、本実施形態に係る O B I R C H 測定装置 M で用いることができる磁場検出装置 8 について説明する。本実施形態に係る O B I R C H 測定装置 M で用いることができる磁場検出装置 8 としては、たとえば図 2 に示すピックアップコイル型磁気センサ 20 を用いることができる。図 2 に示すように、ピックアップコイル型磁気センサ 20 は、基台 21 を備えており、基台 21 の上には環状のフェライトコイル 22 が設けられている。フェライトコイル 22 の一部には第 2 電源ライン 7 が巻き付けられており、第 2 電源ライン 7 が巻き付けられている位置の対向する位置にはコネクタ 23 が取り付けられている。第 2 電源ライン 7 はテスト

ーボード4を介して試料Tに接続されており、試料Tに流れた電流が第2電源ライン7に流れる。また、第2電源ライン7の電流に変化が生じると、フェライトコイル22に磁束変化が生じ、この磁束変化に基づいて第2電源ライン7の電流変化を検出することができる。さらに、コネクタ23は変動電流検出／増幅部9に接続されており、第2電源ライン7に電流が流れた際にフェライトコイル22に生じる磁束変化を変動電流検出／増幅部9に出力している。

#### 【0026】

このようなピックアップコイル型磁気センサ20では、第2電源ライン7を流れる電流に変化が生じると、フェライトコイル22における磁界に変化が生じる。この磁界の変化をコネクタ23で感知することによって、磁界変化を検出することができる。検出された磁界変化は、変動電流検出／増幅部9に出力される。変動電流検出／増幅部9では、コネクタ23から出力される磁界変化に基づいて、試料Tに流れる電流の変化を検出するものである。このようなピックアップコイル型磁気センサ20を用いることにより、高い精度で電流の変化を検出することができる。

#### 【0027】

また、磁場検出装置8としては、図3に示すホール素子型磁気センサ30を用いることもできる。図3に示すように、ホール素子型磁気センサ30は、図2に示すピックアップコイル型磁気センサ20と同様、基台31を備え、基台31の上に環状のフェライトコイル32が設けられている。フェライトコイル32には全体的に第2電源ライン7が巻きつけられている。さらに、フェライトコイル32の一部には、ホール素子33が取り付けられており、ホール素子33の近傍位置にはコネクタ34が設けられている。

#### 【0028】

このようにホール素子33を設けたホール素子型磁気センサ30を用いることにより、高い精度で電流の変化を検出できるとともに、大電流下における電流の変化を好適に検出することができる。

#### 【0029】

さらに、磁場検出装置8として、図4に示すフラックスゲートセンサ40を用

いることもできる。図4に示すように、フラックスゲートセンサ40は、取付部41と、本体部42とを備えている。本体部42は、図示しない高透磁率コアとコイルとを備えており、取付部41によってテスターボード4における第2電源ライン7の近傍に取り付けられている。この取付部41は、テスターボード4に対して着脱可能となっており、取付部41を着脱させることにより、本体部42はテスターボード4に対して着脱を行うことができるようになっている。

#### 【0030】

このようなフラックスゲートセンサ40を用いることにより、さらに高い精度で磁界の変化を検出することができる。また、取付部41がテスターボード4に対して着脱自在にされていることにより、試料Tに流れる電流の大きさ等に対して、それぞれ適当な大きさの磁界センサを用いることができる。

#### 【0031】

また、図示はしないが、本実施形態に係る磁場検出装置8としては、高温超伝導薄膜 (superconducting quantum interference detectors) センサ (以下、SQUIDセンサという) を用いこともできる。このSQUIDセンサ (SQUID磁束計) を用いることにより、さらに高い精度で電流変化の検出を行うことができる。また、磁場検出装置としては、このほか、MR (magnetoresistance) 素子センサ、固体の磁気カー効果を利用して光で電流の変化を検出するMO素子センサなどを用いることができる。

#### 【0032】

次に、本実施形態の第2の実施形態について説明する。図5に示すように、本実施形態に係るOBIRCH測定装置50では、上記第1の実施形態で電圧供給源6を用いていたのに代えて、LSIテスト51が用いられている点において異なる。この本実施形態に係るOBIRCH測定装置50について説明すると、テスターボード4の上には、半導体集積回路などの試料Tが載置されており、試料Tには、第1電源ライン5、第2電源ライン7、およびテスターボード4を介してLSIテスト51が接続されている、LSIテスト51は、試料Tをテストするための所定の電圧を試料Tに印加している。試料Tには、図示しないレーザ発生部から発生されレーザ走査部で矢印S方向に走査されるレーザが照射されてい

る。

### 【0033】

第2電源ライン7には、テスターボード4の近傍位置において磁場検出装置8が設けられている。この磁場検出装置8としては、上記第1の実施形態と同様、図2～図4に示す各センサのうち1のセンサが用いられる。磁場検出装置8は、増幅器52に接続されている。増幅器52には、磁場検出装置8で検出された磁界強さが出力されており、この磁界強さを増幅している。さらに、増幅器52はモニタ11に接続されており、増幅した磁界強さをモニタ11に表示している。このモニタ11に表示により、第2電源ライン7に電流が流れることによって生じる磁界強さの変化を知ることができる。

### 【0034】

本実施形態に係るOBIRCH測定装置50においては、上記第1の実施形態と同様の手順で試料T上にレーザを走査しながら照射するとともに、試料TにLSIテスト51から所定の電圧を印加する。このとき、第2電源ライン7に流れる電流による磁場の変化を磁場検出装置8で検出している。磁場検出装置8で検出された磁場の変化量を増幅器52で増幅し、モニタ11に変動成分を表示することによって電流の変化が検出され、この電流の変化に基づいて試料Tにおける欠陥が検出される。

### 【0035】

ここで、図6にLSIテストを用いた従来のOBIRCH測定装置を示す。図6に示すように、従来のOBIRCH測定装置70においては、第2電源ライン7を長く引き回し、電流測定装置71に直列接続し、電流測定装置71で測定された電流の変化をモニタ11に表示していた。この電流の変化量に基づいて試料Tの欠陥を検出していたが、電流測定装置71を直列接続することから、第2電源ライン7を長くする必要が生じるので、その分電流の変化量が減衰してしまう。したがって、微弱な電流変化では見逃してしまう可能性がある程度あるものであった。

### 【0036】

これに対して、本実施形態に係るOBIRCH測定装置では、本実施形態に係

る磁場検出装置 8 は、テスターボード 4 の近傍、すなわち試料 T の近傍に設けられている。このため、第 2 電源ライン 7 を通過する際における電流の変化量の減衰が起こる前に磁場の変化を検出している。したがって、高い精度で電流の変化による試料 T の欠陥の検出を行うことができる。また、微弱な変化であっても、増幅部 9 によって磁場の変化量を増幅することにより、その変化を確実に検出することができる。

#### 【0037】

また、本実施形態の変形例として、図 7 に示す OBIRCH 測定装置 53 とすることもできる。この態様における OBIRCH 測定装置 53 においては、磁場検出装置 54 が、テスターボード 4 と試料 T との間に設けられた図示しない電源ラインに取り付けられており、他の態様は、図 5 に示す第 2 の実施形態に係る OBIRCH 測定装置 50 と同様の構成を有している。このように、磁場検出装置 54 をテスターボード 4 と試料 T の間の電源ラインに設け、この電源ラインから磁場検出を行うことにより、テスターボード 4 で吸収されてしまうような微小信号であっても検出することができる。したがって、その分精度よく磁場検出を行うことができる。

#### 【0038】

さらに、図 8 に示すように、増幅器としてロックインアンプを用いる態様とすることもできる。図 8 に示すように、この態様の OBIRCH 測定装置 55 では、図 1 に示す OBIRCH 測定装置 M と比較して、変動電流検出／増幅部 9 の代えて、増幅器としてのロックインアンプ 56 が設けられている点で異なる。ロックインアンプ 56 と磁場検出装置 8 との間にはプリアンプ 57 が設けられており、また、ロックインアンプ 56 はシグナルジェネレータ 58 に接続されている。さらに、レーザ発生部 1 とレーザ走査部 2 との間には光変調器 59 が介在されており、この光変調器 59 はシグナルジェネレータ 58 に接続されている。光変調器 59 としては、たとえば AO 変調器、チョッパなどを用いることができる。

#### 【0039】

以上の構成を有するこの態様における OBIRCH 測定装置 55 において、シグナルジェネレータ 5 により発生された変調信号は、光変調器 59 とロックイン

アンプ 56 に出力される。光変調器 59 に出力された変調信号は、レーザ発生部 1 より発生したレーザ光を強度変調し、ロックインアンプ 56 に出力された変調信号はロックインアンプ 56 の同期信号として利用される。試料 T で誘起された電流は磁場検出装置 8 で電気信号に変換され、プリアンプ 57 を通してロックインアンプ 56 に出力される。ロックインアンプで 56 では、シグナルジェネレータ 58 から出力された変調信号と同期する成分が抽出され、増幅された後、システム制御部 10 に出力される。そして、レーザ走査部 2 におけるレーザ走査に同期させて、輝度情報に変換してモニタ 11 上の表示する。

#### 【0040】

このように、増幅器として、ロックインアンプを用いることにより、信号増幅を行うとともに、電気信号に生じるノイズの除去を行うことができる。したがって、S/N 比を向上させることができるので、高感度な検出を実現することができる。

#### 【0041】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。たとえば、上記実施形態では、試料 T に対して定電圧を与えて電流の変化から磁場の変化を検出しているが、たとえば試料 T に流れる電流を定電流として、電圧の変化から電場の変化を検出する態様とすることもできる。

#### 【0042】

また、この態様において、電場を検出する電場検出装置としては、EO 素子などを用いることができる。

#### 【0043】

#### 【発明の効果】

以上の説明のとおり、本発明によれば、試料に流れる電流を直接検出することなく試料の欠陥を検査することにより、大電流を供給する試料などの欠陥の検査を行うことができるビーム照射加熱抵抗変化測定装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】



第1の実施形態に係るOBIRCH測定装置のブロック図である。

【図2】

ピックアップコイル型磁気センサの平面図である。

【図3】

ホール素子型磁気センサの平面図である。

【図4】

フラックスゲートセンサを取り付けたテスターボードの斜視図である。

【図5】

第2の実施形態に係るOBIRCH測定装置のブロック図である。

【図6】

第2の実施形態に係るOBIRCH測定装置と比較した従来のOBIRCH測定装置のブロック図である。

【図7】

第2の実施形態に係るOBIRCH測定装置の変形例のブロック図である。

【図8】

OBIRCH測定装置の変形例のブロック図である。

【図9】

従来のOBIRCH測定装置のブロック図である。

【符号の説明】

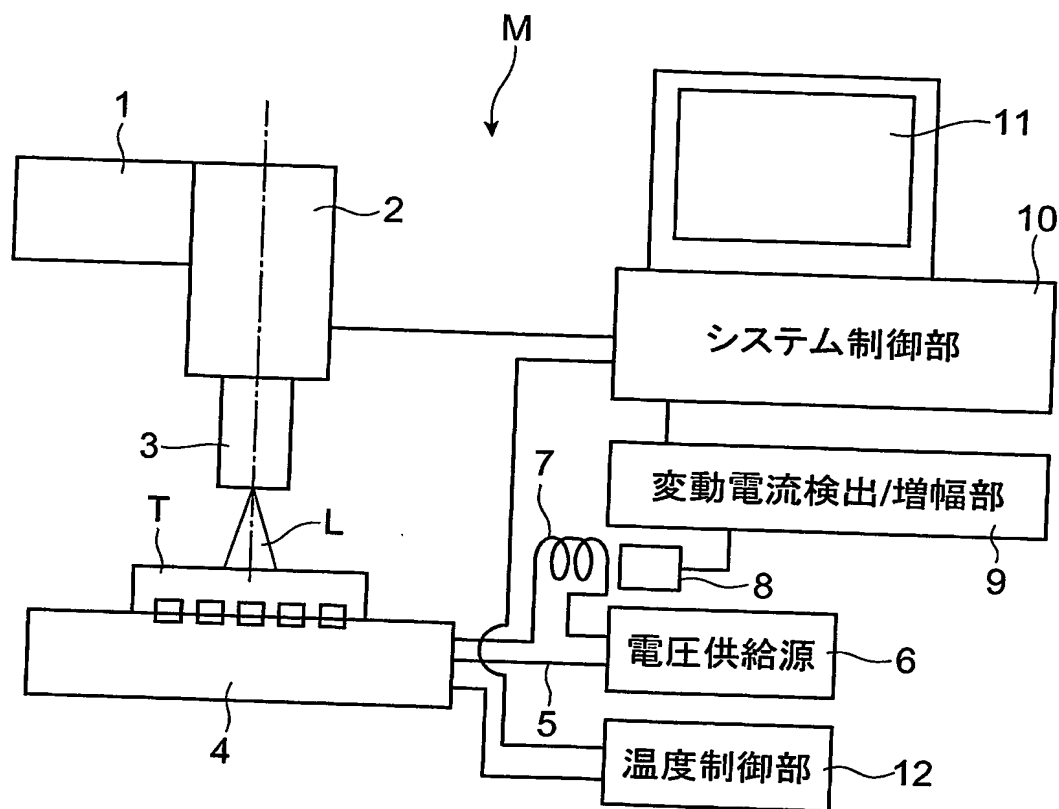
1, 61…レーザ発生部、2, 62…レーザ走査部、3, 63…顕微鏡、4…  
テスターボード（試料台）、5…第1電源ライン、6, 65…電圧供給源、7…  
第2電源ライン、8, 53…磁場検出装置、9…変動電流検出／増幅部、10,  
67…システム制御部、11, 68…モニタ、12, 69…温度制御部、20…  
ピックアップコイル型磁気センサ、21…基台、22…フェライトコイル、23  
…コネクタ、30…ホール素子型磁気センサ、31…基台、32…フェライトコ  
イル、33…ホール素子、34…コネクタ、40…フラックスゲートセンサ、4  
1…本体部、42…取付部、50, 53, 55, 60, 70…OBIRCH測定  
装置、51…テスト、52…増幅器、56…ロックインアンプ、57…プリアン  
プ、58…シグナルジェネレータ、59…光変調器、L…レーザビーム、M…O

B I R C H 測定装置、S…走査方向、T…試料。

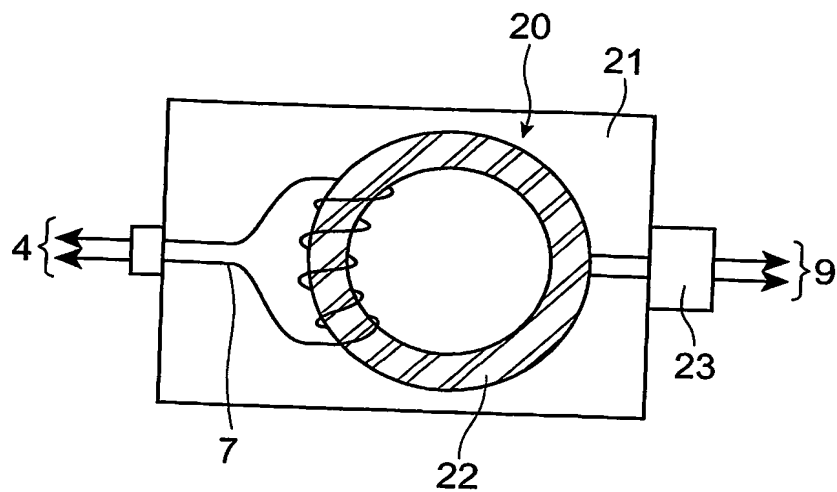
【書類名】

図面

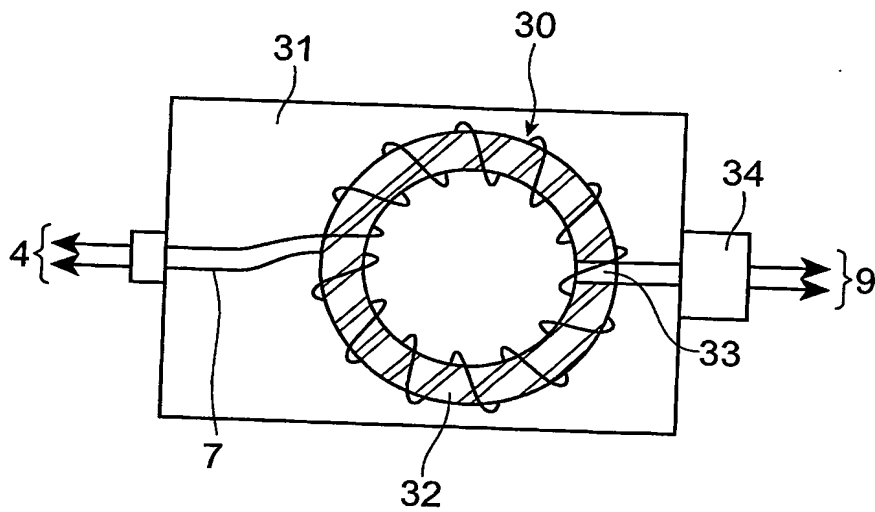
【図1】



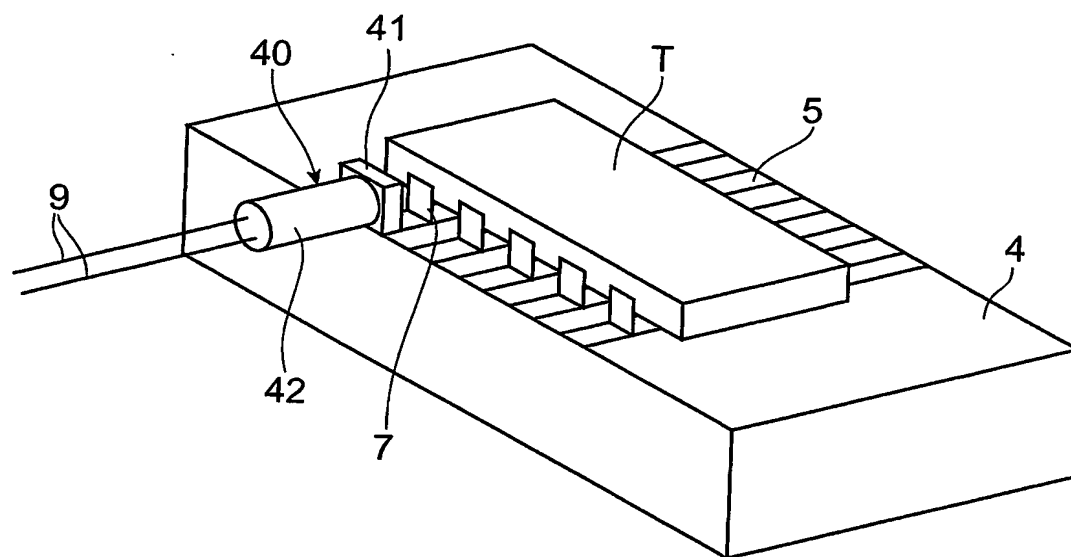
【図 2】



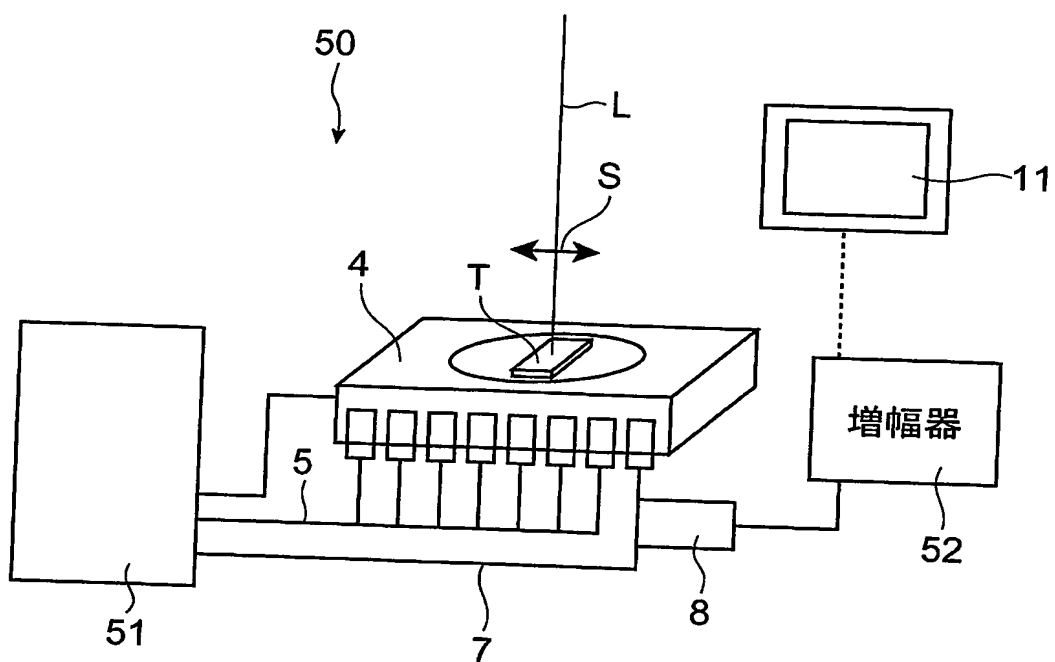
【図 3】



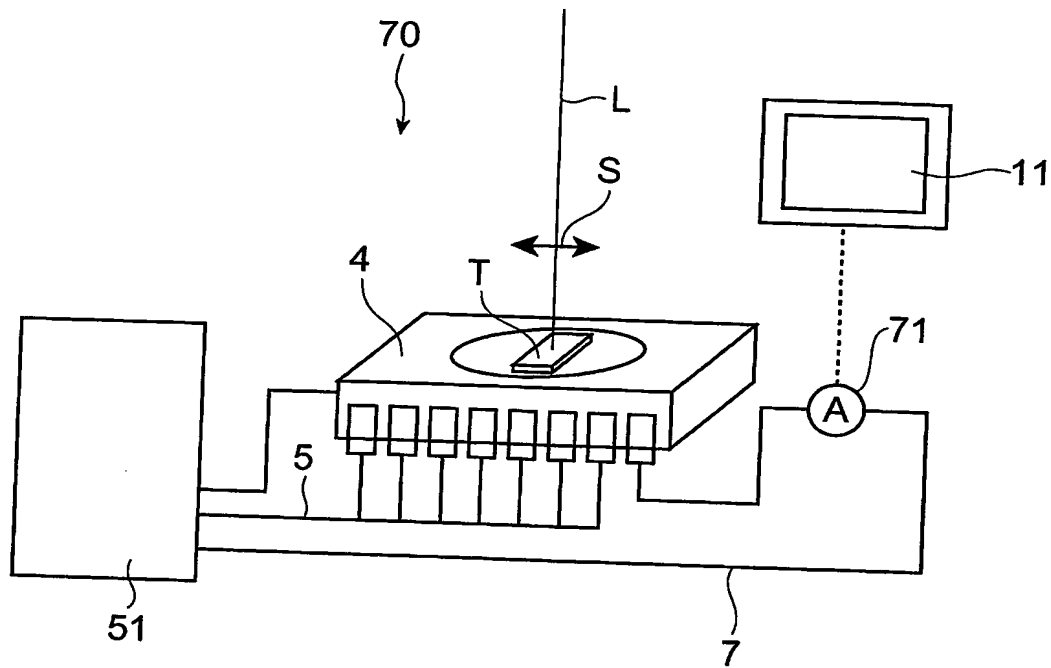
【図 4】



【図 5】

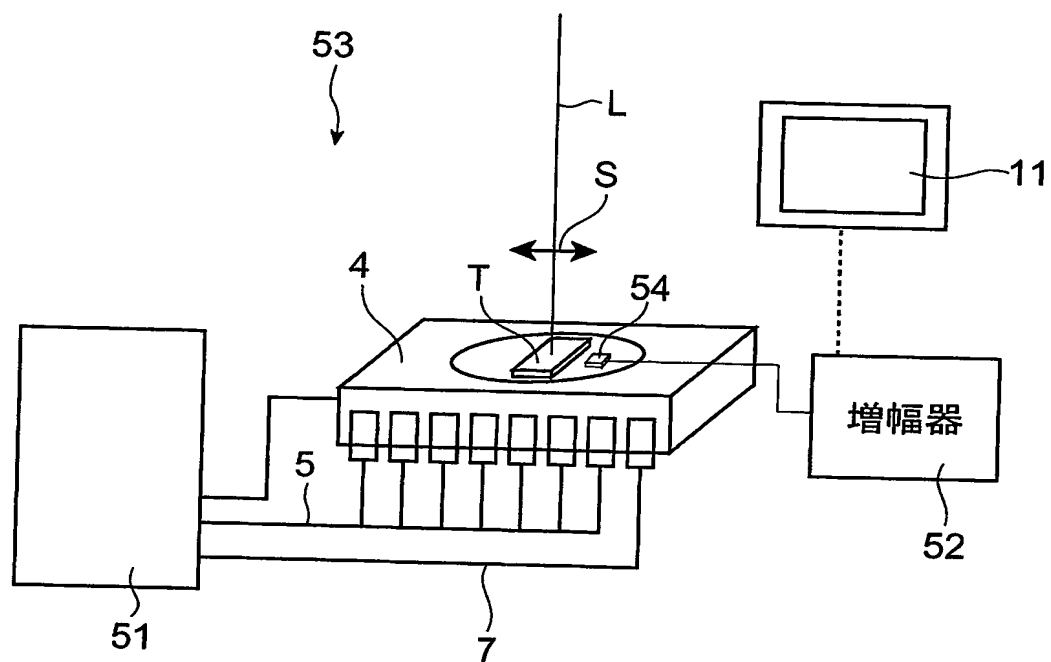


【図 6】

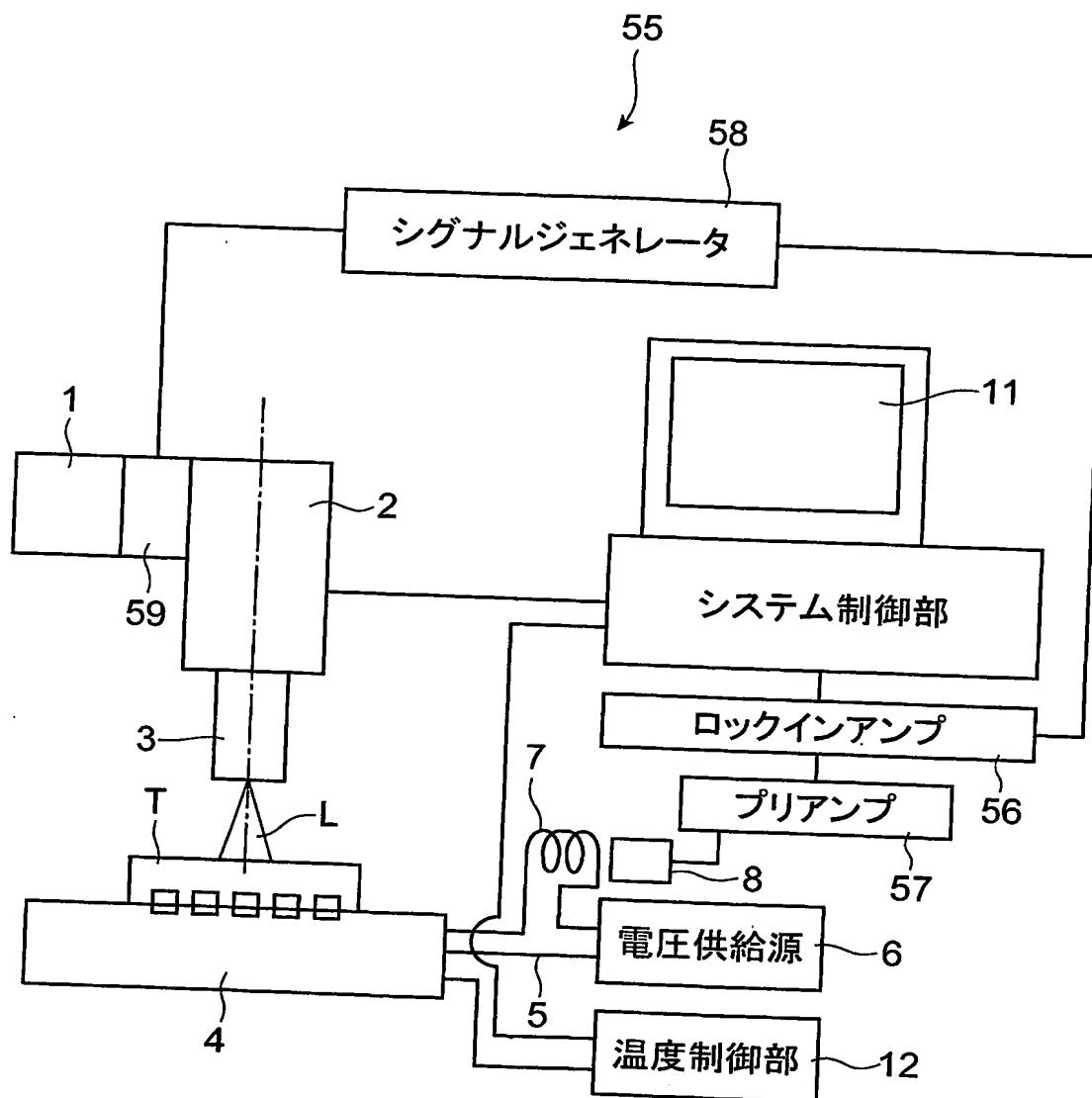




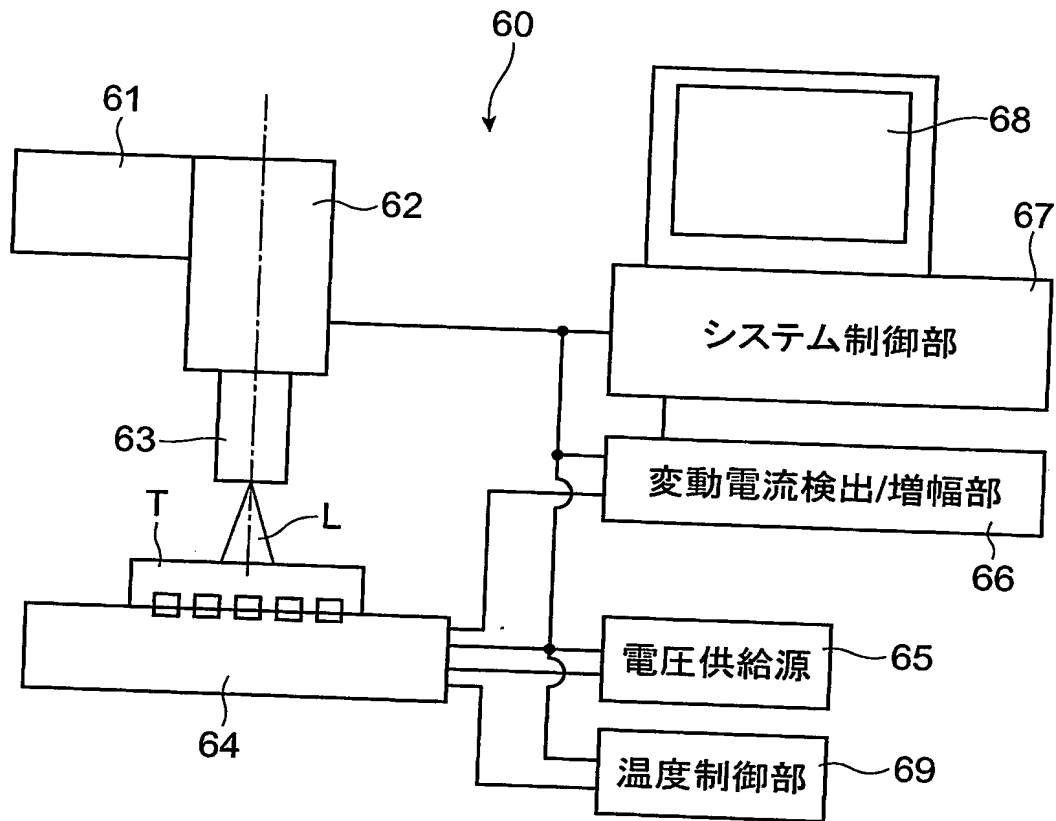
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大電流を供給する試料などの欠陥の検査を行うことができるビーム照射加熱抵抗変化測定装置を提供する。

【解決手段】 O B I R C H 装置 M は、テスターボード 4 の上に載置された試料 T にレーザビームを走査しながら照射するとともに電流を流し、電流の変化により試料 T の抵抗値変化を検出して、欠陥の検出を行う。この電流の変化を検出するために、第 2 電源ライン 7 に磁場検出装置 8 が設けられている。磁場検出装置 8 によって検出される磁場の変化に基づいて、抵抗値変化を検出し試料 T の抵抗値変化による欠陥を検出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 3 6 4 3 6 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1

氏 名

浜松ホトニクス株式会社